

УДК 576.895 + 591.553

**СТРУКТУРА И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СООБЩЕСТВА
ЭКТОПАРАЗИТОВ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS*)
В ИЛЬМЕНЬ-ВОЛХОВСКОЙ НИЗИНЕ**

© Ю. С. Балашов, А. В. Бочков, В. С. Ваченок, К. А. Третьяков

С июня 1999 по май 2003 г. изучали видовое разнообразие, сезонную динамику численности и величину паразитарного груза эктопаразитов на уровне особи и популяции хозяина — обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) в смешанных и хвойных лесах Ильмень-Волховской низины (окрестности пос. Оскуй Чудовского р-на Новгородской обл.). Для отлова мелких млекопитающих использовали ловушки Геро. Линии ловушек осматривали 2 раза в сутки и сохраняли на одном месте 3—5 дней. Отлов зверьков для сбора эктопаразитов проводили, за исключением отдельных пропусков, ежемесячно. Всего было добыто 3215 особей мелких млекопитающих, из которых 1115 особей обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) и 246 особей малой бурозубки (*S. minutus*). На обыкновенной бурозубке обнаружено 23 вида эктопаразитов, включая 12 видов блох, 2 вида иксодовых, 7 гамазовых и 2 вида миобийных клещей. Среди собранных блох 9 видов являются случайными эктопаразитами обыкновенной бурозубки, а среди клещей — часть видов гамазид. Основными прокормителями большей части случайных для обыкновенной бурозубки видов эктопаразитов были рыжие полевки. Видовой состав эктопаразитов, их встречаемость и обилие меняются в зависимости от сезона года. Эктопаразитами было инвазировано 55 % обыкновенных бурозубок. В состав инфрасообщества отдельной особи одновременно входило не более 6 видов. Среднее число паразитов всех видов, находящихся на 1 особи хозяина, варьировало от 4 до 83. Наибольшее количество паразитов (50 и 83) приходилось на бурозубок, у которых соответственно было обнаружено по 5 и по 4 вида эктопаразитов. Видовое разнообразие сообществ эктопаразитов обыкновенной бурозубки беднее, чем у рыжей полевки, а паразитарный груз, приходящийся на 1 особь, значительно меньше. В исследованных лесных биотопах большая часть видов временных эктопаразитов обыкновенной бурозубки встречается и на других видах мелких млекопитающих, контактирующих с этим хозяином. Фактически в исследованной экосистеме существует общий фонд временных эктопаразитов паразитарного суперсообщества. Роль разных видов бурозубок и грызунов в качестве главных или дополнительных хозяев меняется в зависимости от плотности популяций потенциальных прокормителей и многих других трудно учитываемых факторов окружающей среды.

ВВЕДЕНИЕ

Сообщества эктопаразитов мелких млекопитающих давно привлекают внимание исследователей в связи с их ролью в поддержании природных очагов инфекций. Анализ структуры и функционирования подобных сообществ представляет значительный общепаразитологический интерес как модели взаимодействий паразитических организмов с хозяином и между собой. Удоб-

ным объектом для подобных работ являются землеройки-бурозубки рода *Sorex*. С разной степенью полноты охвата отдельных таксономических групп фауна эктопаразитов бурозубок изучена в Западной Сибири (Иголкин, 1978), Карелии (Аниканова и др., 2001), Белоруссии (Арзамасов и др., 1969), Германии (Artz, 1975), на севере Скандинавского полуострова (Lundqvist, 1988; Lundqvist, Brink-Lindroth, 1990). Значительно большее число работ посвящено фауне отдельных таксонов эктопаразитов — блох, гамазовых, иксодовых и краснотелковых клещей, в которых с разной степенью полноты приводятся данные об их паразитировании на бурозубках. К недостатку этих и многих других фаунистических исследований можно отнести отсутствие четкого разграничения специфичных для этого хозяина и случайных паразитов, а также эктопаразитов и нидиколов. В некоторых из приводимых выше статей также содержатся данные о сезонности паразитирования и численности эктопаразитов на хозяине — индексы встречаемости (ИВ) и обилия (ИО). К сожалению, ИВ и ИО характеризуют среднюю пораженность популяции хозяина отдельными видами, но не раскрывают структуры и распределения инфрасообществ паразитов. По этим данным нет возможности оценить и паразитарный груз (число или массу насекомых и клещей), одновременно паразитирующих на одной особи или одной популяции хозяина.

Целью настоящей статьи было восполнение указанных пробелов путем количественной оценки видового разнообразия эктопаразитов обыкновенной бурозубки на уровне особи и популяции хозяина, выявление сезонных изменений видового разнообразия и численности эктопаразитов и определение паразитарного груза и факторов его определяющих.

Как и в нашей публикации о сообществах эктопаразитов рыжей полевки (Балашов и др., 2002), мы пользуемся нейтральным термином сообщество. Соответственно совокупность всех видов паразитов на одной особи хозяина мы называем инфрасообществом, совокупность видов в популяции хозяина — макросообществом (компонентное сообщество), и наконец, для обозначения совокупности макропопуляций всех видов паразитов в экосистеме и их свободноживущих стадий мы предлагаем использовать термин суперсообщество (составное сообщество).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнялась в окрестностях пос. Оскуй (Чудовский р-н Новгородской обл.), расположенного на восточной окраине средней части Ильмень-Волховской низины. Территория района наблюдений представляет собой слабохолмистую в основном находящуюся под лесом сильно заболоченную равнину. Хвойные леса располагаются отдельными и, как правило, заболоченными массивами. Преобладают вторичные преимущественно молодые смешанные леса (береза, ольха, осина, черемуха, рябина, ель, сосна) с разнообразным подлеском из основных древесных пород, малины, ивы, жимолости, можжевельника, а местами (при сильном захламлении валежником) с густыми зарослями крапивы и иван-чая. Небольшая часть территории, примыкающая непосредственно к поселку, освоена под сельскохозяйственные угодья — пашни, огороды, сенокосные и пастбищные, преимущественно суходольные луга.

Для отлова мелких млекопитающих использовали ловушки Геро. Линии ловушек, которые находились на одном месте 3—5 дней, осматривали 2 раза в сутки. Отлов мелких млекопитающих для сбора с них эктопаразитов проводили ежемесячно, за исключением отдельных пропусков, с июня 1999 по май 2003 г. Всего было добыто 3215 особей мелких млекопитающих

Таблица 1

Видовой состав и число особей мелких млекопитающих, отловленных в 1999—2003 гг. в окрестностях пос. Оскуй Новгородской обл.

Table 1. Species composition and number of micromammals trapped in a neighbourhood of Oskuy village, Novgorod Province, in 1999—2003

Вид	Годы исследования					Всего
	1999	2000	2001	2002	2003	
Обыкновенная бурозубка (<i>Sorex araneus</i> L.)	540	177	243	113	42	1115
Малая бурозубка (<i>S. minutus</i> L.)	99	43	61	27	16	246
Средняя бурозубка (<i>S. caecutiens</i> Laxmann)	3	2	2	—	—	7
Обыкновенная кутора (<i>Neomys fodiens</i> Pennant)	21	—	5	—	—	26
Полевая мышь (<i>Apodemus agrarius</i> Pall.)	—	—	6	—	—	6
Желтогорлая мышь (<i>A. flavicollis</i> Melchior)	—	—	7	—	—	7
Лесная мышь (<i>A. uralensis</i> Pall.)	38	16	71	24	17	166
Рыжая полевка (<i>Clethrionomys glareolus</i> Schreber)	522	450	360	149	90	1571
Обыкновенная полевка (<i>Microtus arvalis</i> Pall.)	12	3	26	20	—	61
Темная полевка (<i>M. agrestis</i> L.)	2	—	6	—	—	8
Лесная мышовка (<i>Sicista betulina</i> Pall.)	1	—	—	—	1	2
Всего	1238	691	787	333	166	3215

(табл. 1), из которых 1115 особей обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) и 246 особей малой бурозубки (*S. minutus*). Суммарная численность 2 видов бурозубок в наших сборах уступала лишь доминирующей рыжей полевке (*Clethrionomys glareolus*). Кроме этих 3 видов зверьков в общих с ними местообитаниях встречались лесная *Apodemus uralensis* и местами желтогорлая *A. flavicollis* мыши. На участках, граничащих с луго-полевыми биотопами, отлавливались обыкновенная (*Microtus arvalis*) и темная (*M. agrestis*) полевки, а по соседству с водоемами — обыкновенная кутора (*Neomys fodiens*).

Во всех случаях с каждой особи бурозубки проводили сбор всех особей эктопаразитов, что позволило оценить их видовое разнообразие и численность в инфрасообществах, а также величину паразитарного груза. Для оценки динамики структуры макросообществ вычисляли средние месячные и годовые ИВ и ИО каждого вида эктопаразитов. Все результаты исследования основываются на анализе сообществ эктопаразитов наиболее многочисленной обыкновенной бурозубки. Аналогичные данные по малой бурозубке используются в меньшей степени, в основном для сравнения с первым видом.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ

Как видно из табл. 2, в районе наших исследований на обыкновенной бурозубке обнаружено 23 вида эктопаразитов, хотя реальное число их может быть несколько большим. Нами не найден часто встречающийся в соседних областях клещ *Protomyobia clapyredei* из сем. Myobiidae (Бочков, 1994). Из-за необходимости специальных и трудоемких обследований нами не проведен учет вкожных клещей Demodecidae и Psorergatidae.

В условиях Северо-Запада России личинки клещей-краснотелок (Trombiculidae) на бурозубках отсутствуют. Южнее — в Белоруссии (Арзамасов и др., 1969) и Латвии (Гринбергс, 1961) — на бурозубках паразитируют единичные особи *Hirsutiella zachvatkini*. В районе наших исследований при полном отсутствии личинок краснотелок на бурозубках *H. zachvatkini* является доминирую-

Таблица 2

Видовой состав и обилие эктопаразитов обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) в окрестностях пос. Оскуй Новгородской обл.

Table 2. Species composition and abundance of ectoparasites on the common shrew *Sorex araneus* in a neighbourhood of Oskuy village, Novgorod Province

Виды эктопаразитов	Число особей эктопаразитов	Индекс встречаемости (ИВ)	Индекс обилия (ИО)	Виды эктопаразитов	Число особей эктопаразитов	Индекс встречаемости (ИВ)	Индекс обилия (ИО)
Блохи				Паразитиформные клещи			
Сем. Ceratophyllidae				Гамазовые клещи			
<i>Amalaraeus penicilliger</i> Grube	8	0.53	0.01	Сем. Haemogamasidae			
<i>Megabothris turbidus</i> Roths.	6	0.53	0.01	<i>Haemogamasus nidi</i> Mich.	9	0.71	0.008
<i>M. walkeri</i> Roths.	5	0.27	0.001	<i>H. ambulans</i> Thorell			
Сем. Leptopsyllidae				<i>H. horridus</i> Mich.	2	0.18	0.002
<i>Peromyscopsylla bidentata</i> Kol.	8	0.53	0.01	Сем. Laelapidae			
<i>Leptopsylla silvatica</i>	1	0.09	0.001	<i>Laelaps clethrionomydis</i> Lange			
Сем. Ctenophthalmidae				<i>Eulaelaps stabularis</i> Koch	6	0.44	0.005
<i>Ctenophthalmus uncinatus</i> Wagn.	24	1.68	0.02	<i>Myonyssus ingricus</i> Breg.	5	0.44	0.004
<i>Ct. agyrtes</i> Heller	10	0.53	0.01	Сем. Hirstionyssidae			
<i>Ct. biscodentatus</i>	1	0.09	0.001	<i>Hirstionyssus isabellinus</i> Oud.	6	0.44	0.005
<i>Doratopsylla dasyncema</i> Roths.	353	19.49	0.31	Иксодовые клещи			
<i>Rhadinopsylla integella</i> J. et R.	1	0.09	0.001	Сем. Ixodidae			
Сем. Hystrichopsyllidae				<i>Ixodes persulcatus</i> Schulze			
<i>Hystrichopsylla talpae</i> Curtis	21	1.77	0.02	Личинки	207	4.49	4.06
<i>Palaeopsylla sorecis</i> Dale	504	18.56	0.45	Нимфы	17	1.41	0.85
Сем. Myobiidae				<i>I. trianguliceps</i> Birula			
<i>Amorphacarus elongatus</i> Poppe	5504	15.99	6.33	Личинки	872	15.17	4.84
<i>Protomyobia onoi</i> Jameson	1873	18.99	2.16	Нимфы	109	6.35	1.42
et Dusbabek				Имаго	3	1	0.27

шим видом среди эктопаразитов рыжей полевки. Найти объяснение причин подобной хозяйинной специфичности мы пока не можем. На малой бурозубке обнаружены те же виды эктопаразитов, что и на обыкновенной. Это легко объяснить не только их филогенетической близостью, но также сходным образом жизни и совместным заселением одних и тех же лесных биотопов.

Значительно меньшим по сравнению с более южными регионами оказалось видовое разнообразие и обилие паразитических гамазид, на причинах этого мы остановимся далее. Среди найденных гамазовых клещей и блох несколько видов не свойственны бурозубкам и являются случайными паразитами, попавшими на нее с других видов мелких млекопитающих. В районе Оскуя на обыкновенных бурозубках обнаружено 12 видов блох, из которых только для 3 видов они служат основными или дополнительными хозяевами, а для 9 видов — случайными. Обыкновенные бурозубки служат одним из основных хозяев для 2 видов иксодовых клещей и 2 видов клещей-миобиид. Роль бурозубок в прокормлении найденных на них 7 видов гамазид неясна, так как эти клещи поликсенные и также обнаружены на многих других видах насекомых и грызунов в районе исследований.

Эктопаразиты обыкновенной бурозубки включают в себя представителей 2 больших экологических групп — постоянных (безотрывных, эпизоотных) и

временных (отрывных) паразитов (Балашов, 1982). К постоянным эктопаразитам бурозубок принадлежат 2 вида клещей-миобиид — *Amorphacarus elongatus* и *Protomyobia onoi*. Они проводят всю свою жизнь на теле бурозубки. Эти клещи питаются содержимым живых эпителиальных клеток. Инвазирование новых особей происходит главным образом при переходах паразитов от родителей к потомству или при прямых контактах взрослых особей. Оба вида часто обитают на одной особи хозяина. Обычно клещи *P. onoi* предпочитают размещаться в задней части туловища: у основания хвоста и на бедрах. Их самки откладывают яйца у основания хвоста. Клещи *A. elongatus* равномерно размещаются по телу, с небольшим преобладанием на спине, а яйца откладывают на голове, за ушами. Такой тип распределения клещей сохраняется и при обитании на зверьке только одного из этих видов. Естественно, что единичных особей можно встретить и на не характерных для них участках тела хозяина. Оба вида являются олигоксенными эктопаразитами бурозубок рода *Sorex*. В районе Оскуя эти виды ни разу не были найдены на других видах мелких млекопитающих, обитающих в общих с бурозубками микробиотопах.

К временным эктопаразитам с длительным питанием принадлежат иксодовые клещи, личинки и нимфы которых остаются прикрепленными к хозяину от 3 до 5, а самки от 5 до 7 и более суток. К группе быстро питающихся эктопаразитов относят блох и гамазовых клещей. Большую часть своей жизни временные эктопаразиты проводят вне тела хозяина — в гнездах, норах и верхних слоях почвы, где протекают их развитие и яйцекладка. Большинство этих членистоногих, кроме обыкновенной бурозубки, паразитирует также и на других видах насекомыхоядных и грызунов, обитающих в общих с бурозубками микробиотопах.

Из иксодовых клещей на обыкновенной бурозубке паразитируют неполовозрелые стадии *Ixodes persulcatus* и все стадии *I. trianguliceps*, хотя самки встречаются очень редко (табл. 2). Разные виды бурозубок и в их числе *S. araneus* служат одними из основных прокормителей личинок и нимф этих 2 видов иксодид в границах их обширнейших ареалов в Евразии (Филиппова, 1977; Лабзин, 1985). В районе наших исследований численность обоих видов была относительно невысокой. Средние ИО за период наблюдений составили для личинок *I. persulcatus* 4.06 и для *I. trianguliceps* — 4.84, а для нимф — соответственно 0.85 и 1.42, но в периоды пиков активности неполовозрелых стадий эти показатели поднимались до 1—6. На долю иксодид в это время приходится весомая часть общего паразитарного груза.

При осмотре 1129 особей обыкновенных бурозубок было собрано 942 блохи 12 видов (табл. 2). Из них 2 вида — *Palaeopsylla soricis* и *Doratopsylla dasyncnema* — специфичные паразиты мелких насекомоядных, включая и обыкновенную бурозубку. Один вид — *Hystrichopsylla talpae* — поликсенный паразит, хозяевами которого являются многие мелкие млекопитающие, в том числе и разные насекомоядные. 9 других видов не свойственны обыкновенной бурозубке и попадают на нее случайно при контакте с другими зверьками, обитающими в том же биотопе, или с их убежищами. Подавляющее большинство из них (7 видов) — *Amalaraeus penicilliger*, *Ctenophthalmus agyrtes*, *Ct. uncinatus*, *Peromyscopsylla bidentata*, *P. silvatica*, *Megabothris turbidus*, *Rhadinopsylla integella* — наиболее тесно связаны с рыжей полевкой. Один вид, *Ct. bisotodontatus*, является специфичным паразитом крота, и один — *M. walkeri* — паразит серых полевок.

В сборах с обыкновенной бурозубки специфичные для этого зверька виды блох, включая *H. talpae*, составили 93.2 %, а на долю «чужих» видов блох пришлось без малого 7 %. В этой связи можно отметить, что «чужие» виды блох на обыкновенных бурозубках встречались в 2.6 раза чаще, чем на рыжих полев-

Таблица 3
Видовое разнообразие и паразитарный груз
инфрасообществ эктопаразитов обыкновенной бурозубки
Table 3. Species composition and parasite loading
in ectoparasite infracommunities on the common shrew

видов паразитов	Количество		Среднее число паразитов на одну бурозубку
	особей бурозубок	всех особей паразитов	
0	503	0	0
1	332	1205	3.63
2	190	3897	20.51
3	73	1894	25.95
4	23	1918	83.39
5	12	597	49.75
6	1	17	17.00

ках, на которых не свойственные им виды, как это было отмечено ранее (Вашенко, Третьяков, 2003), составляли 2.6 %. Это, по-видимому, можно объяснить большой подвижностью землероек, посещением чужих убежищ и, кроме того, непосредственным контактом с другими мелкими млекопитающими при поедании их трупов и, что свойственно обыкновенным бурозубкам, при нападении на других зверьков.

Гамазовые клещи в наших сборах были представлены 7 видами, они принадлежат к родам *Laelaps*, *Eulaelaps*, *Haemogamasus*, *Hirstionyssus*, *Myonnyssus*. Отмеченные нами виды (табл. 2) или другие виды упомянутых родов были найдены и в других частях ареала обыкновенной бурозубки. Повсеместно более или менее постоянно на теле бурозубок встречаются 3—5 видов, среди которых отсутствуют облигатные гематофаги и значительная доля нидиколов, случайно оказавшихся на теле зверька. К сожалению, специальные экспериментальные исследования питания гнездово-норовых гамазид крайне ограничены. Предполагают, что значительная часть этих клещей имеет смешанный тип питания — хищничества и гематофагии (Тагильцев, Тарасевич, 1982; Балашов, 2000а). Численность гамазовых клещей на хозяевах в районе исследований была низкой (ИО меньше 0.1 и ИВ не более 5 %) по сравнению с расположенными южнее частями ареала хозяина, что, вероятно, обусловлено неблагоприятным, слишком сырым микроклиматом местообитаний бурозубок.

Эктопаразитами было инвазировано 55 % всех обследованных особей обыкновенной бурозубки, а 503 зверька (45 %) были свободны от эктопаразитов (табл. 3). Значительный интерес представляет частота одновременного паразитирования на одной особи бурозубки нескольких видов клещей и насекомых. По одному виду эктопаразитов мы обнаружили всего у 332 зверьков (29 %), на 190 особях (17 %) одновременно паразитировали 2 вида, а на 73 (6 %) и на 46 (4 %) особях — от 4 до 5 видов эктопаразитов. Максимальное число видов эктопаразитов на одном зверьке составляло 6. Таким образом, из 22 видов эктопаразитов, обнаруженных на обыкновенной бурозубке, в состав одного инфрасообщества одномоментно входило не более 6 видов эктопаразитов. Реально каждая особь хозяина в течение своей индивидуальной жизни контактирует с большим числом видов эктопаразитов, так как видовой состав сообщества подвержен закономерным сезонным изменениям.

ОБИЛИЕ ЭКТОПАРАЗИТОВ НА ХОЗЯИНЕ

Паразитарный груз, приходящийся на 1 особь обыкновенной бурозубки в популяции хозяина, распределяется неравномерно и связан с видовым разнообразием макросообществ и численностью отдельных видов (табл. 3). Среднее число паразитов всех видов, одновременно находящихся на 1 особи хозяина, варьировало от 4 до 83. Наибольшее количество паразитов (50 и 83) приходилось на бурозубок, на которых соответственно обнаружены 5 и 4 вида эктопаразитов.

Величина паразитарного груза допускает закономерные вариации и в пределах одной экологической группы эктопаразитов, как это отмечено, в частности, у блох. Количество этих насекомых в периоды пиков их численности варьировало на отдельных зверьках от 0 до 19. Более чем у половины особей бурозубок количество блох не превышало 4, а зверьки, на которых было найдено более 10 насекомых составили менее десятой части осмотренных (рис. 1). При весеннем и осеннем подъемах общей численности блох на бурозубках определяющее значение имел специфичный для них вид — *P. soricis*. Второй вид, *D. dasycnema*, имел значительно более низкие показатели численности, но он был самым многочисленным в летний период (июнь—июль). «Чужие» виды не оказывали существенного влияния на общую численность блох на обыкновенных бурозубках. Вместе с тем можно отметить, что в связи с особенностями экологии эти зверьки (по крайней мере по сравнению с рыжей полевкой) подвергаются более частым нападениям блох, паразитирующих на других животных.

Рост паразитарного груза с увеличением видового разнообразия мы объясняем использованием разными видами эктопаразитов разных экологических ниш, в первую очередь трофических и пространственных. Эктопаразиты бурозубки включают в себя 3 группы с разной трофикой. Это быстронасыщающиеся гематофаги (блохи и гамазовые клещи), длительно питающиеся потребители крови и содержимого воспалительных очагов (иксодиды) и потребители секрета и содержимого эпителиальных клеток кожи (клещи-миобииды). Диверсификация экологических ниш эктопаразитов позволяет одновременно находиться на хозяине большему числу особей, чем при питании одного или

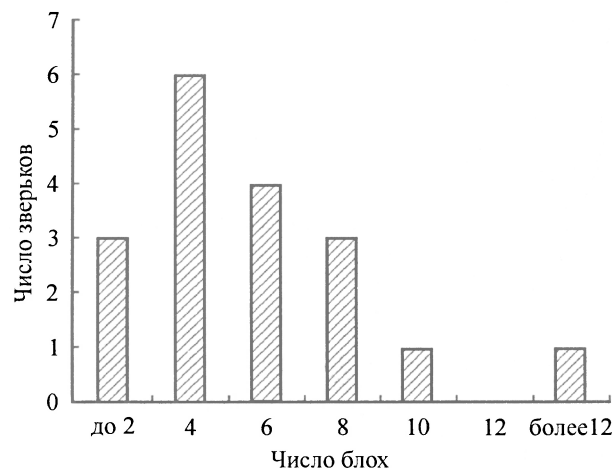
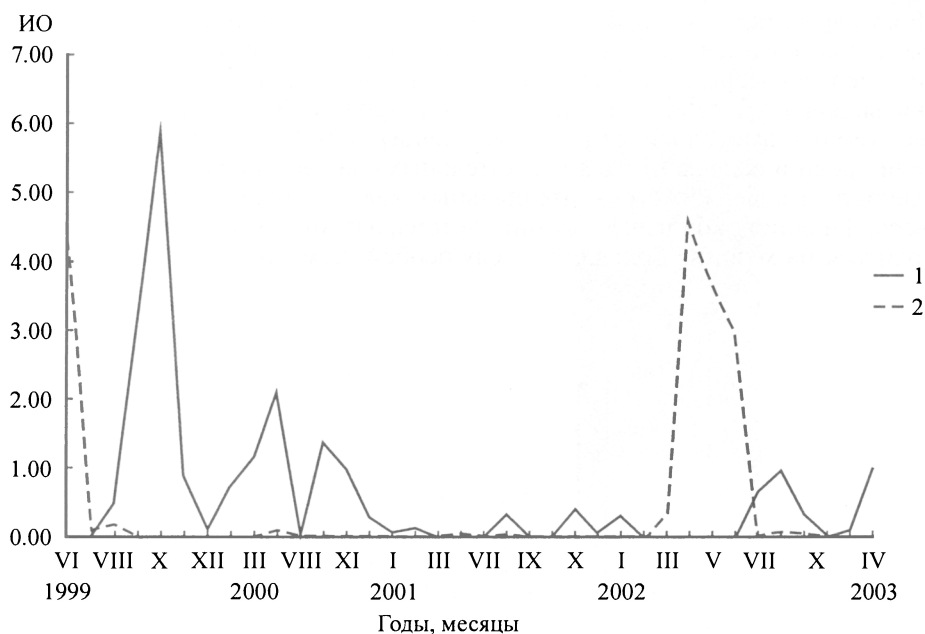


Рис. 1. Частота встречаемости обыкновенных бурозубок с разным количеством блох.

Fig. 1. Frequency distribution of the common shrews with different number of fleas.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ

У нимф *I. trianguliceps* активность продолжается при теплой погоде всю осень, а у личинок даже может быть круглогодичной (рис. 2). Нападение этих клещей происходит в конце осени и начале зимы, когда суточные температуры воздуха отрицательные и устанавливается снежный покров, возможно благодаря сохранению положительных температур в подземных ходах и гнез-



1 — *Ixodes trianguliceps*, 2 — *I. persulcatus*.

448

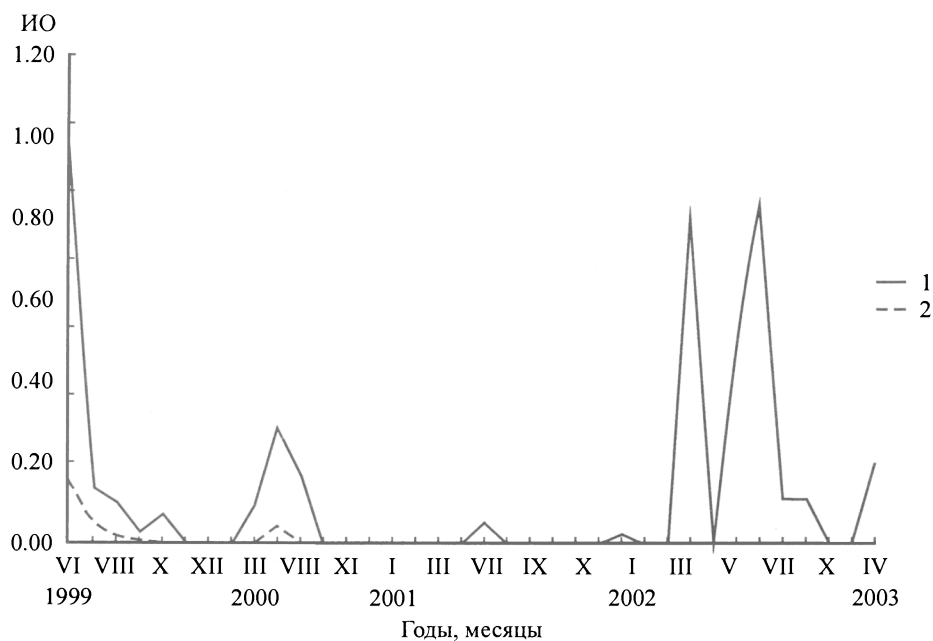


Рис. 3. Сезонные изменения индексов обилия нимф иксодовых клещей на обыкновенных бурозубках.

Fig. 3. Seasonal changes of abundance indices of ixodid ticks nymphs on the common shrew. The legend as in the fig. 2.

дах грызунов, которые постоянно посещаются и бурозубками. Пики численности личинок *I. trianguliceps* на хозяевах приходятся на конец лета и осень, а у нимф — на весну и лето. Постоянное осенне-зимнее паразитирование характерно для этого вида в Скандинавии (Nilsson, 1974) и других частях Западной Европы — в регионах с мягкими зимами, а на Северо-Западе России оно наблюдается лишь в наиболее теплые годы.

Обоим видам блох, специфичных для обыкновенной бурозубки, свойственна приуроченность к теплоте времени года (рис. 4). Для сезонной динамики численности *P. soricis* характерны 2 хорошо выраженных подъема численности. Один из них (весенний) во все годы наблюдался в апреле и происходил после полного отсутствия этих блох в предыдущие 2 месяца. Средний за период наблюдений ИО в апреле составил 3.04. Доля обыкновенных землероек, на которых были обнаружены блохи этого вида достигала 73.9 %, а индекс интенсивности (ИИ — среднее число паразитов на 1 инвазированную особь) доходил до 3.89. С мая по август численность *P. soricis* на зверьках постепенно снижалась, а в сентябре начинался второй (осенний) подъем, достигавший максимального уровня в октябре. ИО в этом месяце составил 2.46 %, ИВ — 61.84, а ИИ — 3.98 %. В ноябре происходило резкое снижение численности по всем показателям. Отдельные особи этого вида встречались до декабря, а с января по март наблюдался перерыв в существовании имаго. У *D. dasycnema* наблюдались в течение года 3 подъема численности на зверьках, однако по сравнению с предыдущим видом они отличались менее высокими показателями. Первый (весенний) подъем у этого вида начинался с появления отдельных особей в марте, а его максимальный уровень, как и у *P. soricis*, приходился на апрель. Средний за период наблюдений ИО за этот месяц составил 0.87, ИВ — 34.78, а ИИ — 1.11 %. После кратковременного и

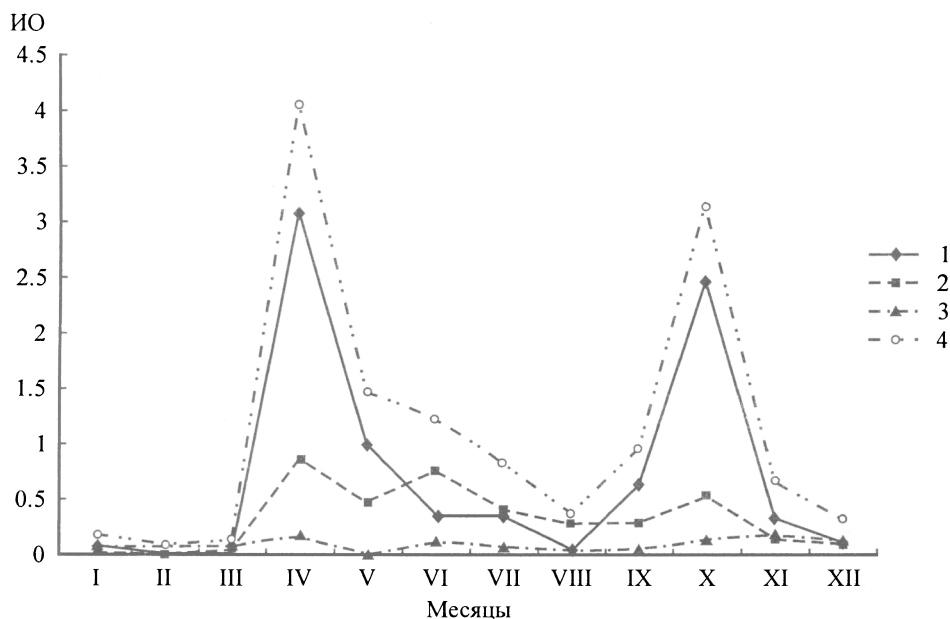


Рис. 4. Сезонные изменения индексов обилия блох на обыкновенных бурозубках.
 1 — *Palaeopsylla soricis*, 2 — *Doratopsylla dasyncnema*, 3 — остальные виды, 4 — суммарный индекс для всех видов.
 Fig. 4. Seasonal changes of abundance indices of fleas on the common shrew.

неглубокого спада в мае в июне отмечался второй (летний) подъем численности этих блох на зверьках, характеризовавшийся следующими показателями: ИО составил 0.76, ИВ — 25.75, ИИ — 2.94 %. В июле численность снижалась, а в течение августа и сентября оставалась на стабильно невысоком уровне с ИО 0.28. Третий (осенний) подъем численности на зверьках был наименее выраженным и наблюдался в октябре. ИО в этом месяце поднялся до 0.54, ИВ — до 39.47, а ИИ — до 1.37 %. Затем показатели численности снижались, и к февралю доходили до нулевой отметки. *H. talpae* с наибольшим постоянством встречался на обыкновенных бурозубках с июля по август, но его численность была низкой и ИО не поднимался выше 0.43. Отдельные особи этого вида отмечены, кроме того, в октябре и марте. «Чужие» виды блох отмечались на обыкновенных бурозубках в течение всего года, за исключением мая. По всей вероятности, это связано с недостаточным количеством материала, собранного в этом месяце. Их совокупный ИО в разные месяцы варьировал от 0.05 до 0.19. Наиболее высокая активность нападения «чужих» видов блох на обыкновенных бурозубок наблюдалась в апреле в период особенно высокой численности массовых видов, паразитирующих на рыжей полевке (*Ct. uncinatus*, *A. penicilliger* и *M. turbidus*). Характеризуя сезонную динамику совокупной (для всех видов) численности блох, на обыкновенных бурозубках можно отметить два подъема — весенний, приходившийся на апрель, и осенний, наблюдавшийся в октябре. Во время весеннего, особенно высокого подъема численности совокупный для всех видов ИО поднимался до 4.08, ИВ — до 78.26, а ИИ — до 5.22 % (рис. 4).

2 вида постоянных эктопаразитов (клещи-миобииды) обитают на теле бурозубки круглогодично, но процент инвазированных особей, и особенно ИО, обнаруживают определенные сезонные изменения (рис. 5). Наибольшая чис-

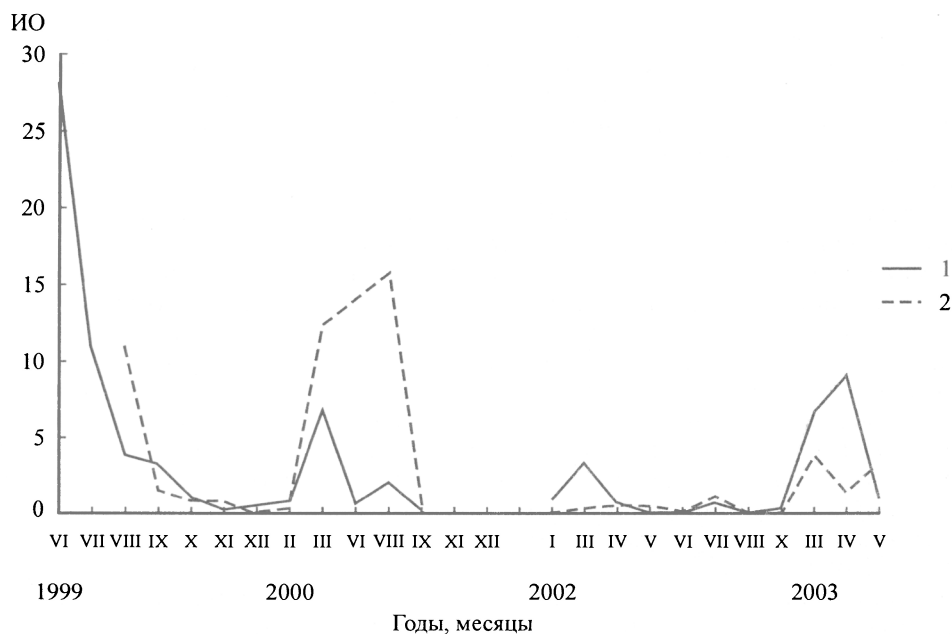


Рис. 5. Сезонные изменения индексов обилия клещей сем. Myobiidae на обыкновенных бурозубках.

1 — *Protomyobia onoi*, 2 — *Amorphacarus elongatus*.

Fig. 5. Seasonal changes of abundance indices of Myobiidae mites on the common shrew.

ленность клещей на хозяине наблюдается в конце зимы и весной, а минимальная — с середины лета и до начала зимы. Причины подобных колебаний пока не объяснимы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обыкновенная бурозубка служит источником пищи и местообитанием для разнообразного по видовому составу (более 20 видов) и занимающего несколько экологических ниш сообщества паразитических клещей и насекомых. Ядро этого сообщества, если не учитывать гамазовых клещей, образуют 7 видов, встречающихся на этом хозяине в большей части его обширного ареала. Высокоспецифичными эктопаразитами обыкновенной бурозубки являются 2 вида клещей миобиид — *A. elongatus* и *P. onoi*, ни разу не обнаруженные нами на грызунах. Эти виды паразитируют и на других бурозубках рода *Sorex* (Бочков, 1994), что свидетельствует о первичности их связей с землеройками-бурозубками. Из блох специфичны *S. araneus* только 2 вида, хотя как случайные паразиты они попадают и на грызунах. Для неполовозрелых стадий развития иксодовых клещей *I. persulcatus* и *I. trianguliceps* и особенно их личинок обыкновенная бурозубка является одним из их основных прокормителей. Однако в связи с низкой хозяинной специфичностью для каждого из этих 2 видов известны десятки видов мелких млекопитающих — их прокормителей. Нельзя считать специфичными паразитами бурозубок и встречающиеся на них виды гамазовых клещей. Они могут паразитировать на многих других видах хозяев, и главными условиями их существования являются не только доступность прокормителя, но и наличие подходящего микроклимата в норах и гнездах млекопитающих, где протекает большая часть жизни этих нидиколов. Не ме-

нее 10 видов являются случайными компонентами инфрасообщества и попадают на бурозубку при посещении нор и ходов других мелких млекопитающих или прямых контактах с ними. Случайный паразитизм особенно часто наблюдается среди высокоподвижных блох. Из 12 видов этих насекомых, обнаруженных на бурозубках, 9 видов являются случайными, и их основными хозяевами служат грызуны.

Сравнение паразитарных сообществ обыкновенной бурозубки из разных частей видового ареала из-за недостатка данных провести затруднительно. Возможно лишь сравнение паразитофаун с поправкой на почти полное отсутствие работ по распространению постоянных эктопаразитов из числа акариформных клещей и нечеткие границы между специфичными и случайными видами. Сопоставление видовых комплексов эктопаразитов обыкновенной бурозубки из разных частей видового ареала хозяина указывает на уменьшение видового разнообразия с юга на север. В основном это обусловлено уменьшением числа видов временных эктопаразитов. В таежной зоне в Южной Карелии на обыкновенной бурозубке обнаружены всего 5 специфичных видов эктопаразитов (Аниканова и др., 2001), на севере Новгородской обл. (наши данные) — 7, на Юго-Востоке Западной Сибири (Иголкин, 1978) — 5 и на Скандинавском полуострове (Lundqvist, Brink-Lindroth, 1990) — 6 видов. В смешанных и широколиственных лесах Белоруссии на обыкновенной бурозубке паразитируют 6 видов (Арзамасов и др., 1969).

Сопоставление видового состава эктопаразитов обыкновенной бурозубки с таковым рыжей полевки свидетельствует о значительных различиях, несмотря на жизнь обоих видов в одних и тех же лесных местообитаниях. Видовое разнообразие сообществ эктопаразитов обыкновенной бурозубки беднее, чем у рыжей полевки, а паразитарный груз, приходящийся на 1 особь, значительно меньше. У обыкновенной бурозубки, как и у рыжей полевки, выявлены связи между видовым разнообразием инфрасообщества и величиной паразитарного груза. Среднее число эктопаразитов всех видов, одновременно находящихся на 1 особи бурозубки варьировало от 4 до 83, тогда как для рыжей полевки — от 124 до 295. Наибольшее количество паразитов (50 и 83) приходилось на бурозубок, на которых соответственно обнаружены 5 и 4 вида эктопаразитов. Для рыжих полевок максимальное число эктопаразитов на одном зверьке (237—295) отмечено при одновременном паразитировании от 7 до 10 видов насекомых и клещей (Балашов и др., 2002). По-видимому, внутри инфрасообществ эктопаразитов у обыкновенной бурозубки, как и у рыжей полевки, экологические ниши разных видов паразитов разграничены и этим достигается снижение уровней межвидовой конкуренции.

Одной из причин различий в видовом составе паразитарных сообществ обыкновенной бурозубки и рыжей полевки является древняя филогенетическая разобщенность отрядов насекомоядных и грызунов. Поэтому в процессе коэволюции в каждом из этих отрядов сформировались филогенетически неродственные группировки постоянных и в меньшей степени временных эктопаразитов. В частности, у всех насекомоядных отсутствуют вши и клещи-листрофорины, являющиеся важным компонентом паразитарных сообществ грызунов. Описанные в литературе (Арзамасов, 1969; Иголкин, 1978; Lundqvist, Brink-Lindroth, 1990) случаи находок на обыкновенной бурозубке вшей *Hoplopleura acanthopus* и *H. edentula*, хозяевами которых являются грызуны, следует рассматривать как следствие случайных переходов на неподходящего кормителя. Из экологических факторов обеднение паразитарных сообществ обыкновенной бурозубки, по-видимому, обусловлено отсутствием у нее, как и у всех видов рода *Sorex*, постоянных нор и гнезд. Напротив, у ры-

жей полевки имеются постоянные долговечные гнезда с системой ходов, в которых успешно развиваются многие виды временных эктопаразитов. Наконец, очень мелкие размеры тела обыкновенной бурозубки обуславливают не только меньшую величину паразитарного груза, но, возможно, и меньшее число разных видов в составе инфрасообщества. Масса тела взрослых особей рыжей полевки составляет 18—32 г, а обыкновенной бурозубки — 9—14 г. Соответственно паразитарный груз на одной особи первого вида может достигать почти 300 особей 10 видов эктопаразитов, а у обыкновенной бурозубки соответственно только 83 особи 5 видов.

В лесных биотопах большая часть видов эктопаразитов обыкновенной бурозубки встречается и на других видах мелких млекопитающих, контактирующих с этим хозяином. Для временных эктопаразитов различия в степени специфичности к разным экологическим хозяевам могут определяться не столько особенностями прокормителя, сколько условиями обитания в его норе. Фактически в исследованной экосистеме существует общий фонд временных эктопаразитов паразитарного суперсообщества. Роль разных видов бурозубок и грызунов в качестве основных или дополнительных хозяев меняется в зависимости от плотности популяций потенциальных прокормителей и многих других трудно учитываемых факторов окружающей среды.

Исследование поддержано грантами РФФИ (02-04-48666) и Министерства науки по поддержке научных школ (1664.2003).

Список литературы

- Аниканова В. С., Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. Паразиты обыкновенной бурозубки в Южной Карелии // Эколого-паразитологические исследования животных и растений европейского Севера. Петрозаводск, 2001. С. 78—85.
- Арзамасов И. Т., Меркушева И. В., Михолап О. Н., Чикилевская И. В. Насекомоядные и их паразиты на территории Белоруссии. Минск, 1969. 165 с.
- Балашов Ю. С. Паразито-хозяинные отношения членистоногих с наземными позвоночными // Л.: Наука. 1982. 320 с.
- Балашов Ю. С. Эволюция гнездово-норового паразитизма у насекомых и клещей // Энтомолог. обзор. 2000. Т. 79, вып. 4. С. 950—965.
- Балашов Ю. С. Термины и понятия, используемые при изучении популяций и сообществ паразитов // Паразитология. 2000. Т. 34, вып. 5. С. 361—370.
- Балашов Ю. С., Бочков А. В., Ващенко В. С., Григорьева Л. А., Третьяков К. А. Структура и динамика сообщества эктопаразитов рыжей полевки в Ильмень-Волховской низине // Паразитология. 2002. Т. 36, вып. 6. С. 433—446.
- Бочков А. В. Данные по клещам рода *Protomyobia* (Acariformes: Myobiidae) России и сопредельных стран // Паразитология. 1994. Т. 28, вып. 2. С. 137—146.
- Ващенко В. С., Третьяков К. А. Сезонная динамика численности блох (Siphonaptera) на рыжей полевке (*Clethrionomys glareolus*) в северной части Новгородской области // Паразитология. 2003. Т. 37, вып. 3. С. 177—190.
- Гринбергс А. Р. Встречаемость и сезонная динамика численности личинок краснотелок в Латвийской ССР // *Latvijas entomologs*. 1961. Vol. 3. P. 35—48.
- Иголкин Н. И. Комплексы эктопаразитов мелких млекопитающих Юго-Восточной части Западной Сибири. Томск, 1978. 240 с.
- Лабзин В. В. Паразитирование на млекопитающих // В кн.: Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae): Морфология, систематика, экология, медицинское значение (под ред. Филипповой Н. А.). Л., 1985. С. 291—307.
- Тагильцев А. А., Тарасевич Л. Н. Членистоногие убежищного комплекса в природных очагах арбовирусных инфекций. Новосибирск, 1982. 231 с.
- Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. (В серии: Фауна СССР. Паукообразные. Т. 4, вып. 4). Л., 1977. 396 с.
- Artz V. Zur Synökologie der Ektoparasiten von Kleinsäugetieren in Nord-Deutschland (Siphonaptera, Phthiraptera, Acarina, Coleoptera: Leptinidae) // *Ent. Germ.* 1975. Vol. 1. P. 105—143.
- Lundqvist L. Reproductive strategies of ectoparasites on small mammals // *Can. J. Zool.* 1988. Vol. 66. P. 774—781.

- Lundqvist L., Brink-Lindroth G. Patterns of coexistence: ectoparasites on small mammals in northern Fennoscandia // *Holarctic ecology*. 1990. Vol. 13, pt 1. P. 39—49.
- Nilsson A. Distribution host relation and seasonal occurrence of *Ixodes trianguliceps* in Fennoscandia // *Folia parasitologica*. 1974. Vol. 21, N 3. P. 233—241.

Зоологический институт РАН,
Санкт-Петербург.

Поступила 10 VI 2003

STRUCTURE AND SEASONAL DYNAMICS OF ECTOPARASITE COMMUNITY ON THE COMMON SHREW *Sorex araneus* IN THE ILMEN'-VOLKHOV LOWLAND

Yu. S. Balashov, A. V. Bochkov, V. S. Vashchonok, K. A. Tretyakov

Key words: ectoparasites, species composition, abundance, occurrence, load of parasites, seasonal dynamics, infracommunity, common shrew, *Sorex araneus*.

SUMMARY

Species composition, seasonal dynamics, and a load of ectoparasites per individual and population of the common shrew *Sorex araneus* have been examined in coniferous and mixed forests of the Ilmen'-Volkhov lowland (a neighbourhood of

Oskuy village, Chudovo district, Novgorod Province) during the period 1999—2003. Trapping of mammals was carried monthly, with exception of few accidental gaps. The Gero traps were used for catching micromammalian hosts. The lines of trap were checked 2 times a day, places of lines changed each 3—5 day. Total number of micromammalians collected during the period of study is 3215, including 1115 specimens of the common shrew *S. araneus* and 246 ones of the pigmy shrew *S. minutus*. Parasite fauna on the common shrew included 23 ectoparasite species: fleas — 12, ixodid ticks — 2, gamasid mites — 7, and myobiid mites — 2 species. Among recorded species, 9 fleas species and some gamasid species are accidental parasites. These accidental ectoparasite species are common to the bank vole *Clethrionomys glareolus* in the territory investigated. Species composition, occurrence and abundance indices of parasites changed during the year. In total, about 55 % shrew specimens are infected with ectoparasites. The infracommunity of ectoparasites on the common shrew usually consists of 6 species or less. Mean number of all ectoparasite individuals per one host specimens varies from 4 to 83. The greatest number of parasites (50 and 83) was recorded on the shrews, which carried 5 and 4 parasites species, respectively. Biodiversity of parasite species in the ectoparasite community on the common shrew and the load of parasites per one host specimen are lower than those in the bank vole. In forest biotopes explored, the most part of temporary ectoparasite species found on the common shrew was also recorded on other small mammals, which could have contacts with this host. It is possible to conclude that among the parasite supracommunity in the explored ecosystem, the temporary ectoparasites represent a «fond» of temporary parasites, which are common for most small mammal species. A role of different shrew and rodent species as main of additional hosts changes depending on a population density of potential mammalian hosts and other environment factors.